UNIVERSITÉ DE PARIS VAL DE MARNE
FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

No 122

Année 1975 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Jean-Claude MESKEL

Né le 21 novembre 1948 à Alger

Présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU TEMPS D'EJECTION VENTRICULAIRE GAUCHE DANS LES STENOSES AORTIQUES.

Président de Thèse : Monsieur A. MATHIVAT, Professeur

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir-Delavigne
PARIS-6e
1975

UNIVERSITÉ DE PARIS VAL DE MARNE
FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

Année 1975 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

Jean-Claude MESKEL

Né le 21 novembre 1948 à Alger

Présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU TEMPS D'EJECTION VENTRICULAIRE GAUCHE DANS LES STENOSES AORTIQUES.

Président de Thèse : Monsieur A. MATHIVAT, Professeur

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir-Delavigne
PARIS-6e
1975

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A ma mère

A mon père

A ma soeur

A ma femme

A mes beaux parents

A mes amis

A tous les miens

A Monsieur le Professeur A. MATHIVAT

qui a bien voulu m'accueillir dans son service qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse

qu'il veuille trouver ici l'expression de ma respectueuse gratitude.

A Monsieur le Professeur agrégé J.P. BOURDARIAS

qui m'a inspiré le sujet de cette thèse
et m'a guidé tout au long de sa
réalisation.

Qu'il trouve ici l'expression de mes
remerciements et de mon admiration.

A Monsieur le Professeur DI MATTEO

qui a bien voulu m'accepter dans l'enseignement du certificat de cardiologie.

Je le prie d'accepter l'expression de mes sentiments respectueux.

A mes maîtres d'externat de l'hôpital Henri Mondor

Monsieur le Professeur BEAUMONT
Monsieur le Professeur DREYFUS
Monsieur le Professeur HUGUENARD
Monsieur le Professeur LAGRUE
Monsieur le Professeur PORTOS
Monsieur le Professeur VERNANT
Monsieur le Professeur GERMAIN

En témoignage de ma reconnaissance pour l'enseignement clinique qu'ils m'ont prodigué.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU TEMPS D'EJECTION VENTRICULAIRE GAUCHE DANS LES STENOSES AORTIQUES

-:-

P L A N

-:-

INTRODUCTION

METHODES

RESULTATS

DISCUSSION

1. Critique de la méthode
2. Interprétations des résultats
   - A. sur le plan théorique
   - B. sur le plan clinique

CONCLUSIONS

INTRODUCTION

-:-

On a proposé différents critères pour estimer la sévérité d'un rétrécissement aortique et notamment la durée du temps d'éjection ventriculaire gauche.

On sait depuis longtemps que la sténose aortique tend à allonger le temps d'éjection ventriculaire gauche. Cette influence déjà notée par De Meer (1912) et par Katz et collaborateurs (1925-1928) a été confirmée par de nombreux auteurs (Wigger 1952 ; Duchosal et collaborateurs 1956 ; Benchimol et collaborateurs 1960, Polis 1961, Weissler et collaborateurs 1961 ; Braunwald et collaborateurs 1964, Epstein 1964, Moscowitz 1965, Clément, Mathivat et collaborateur 1966) (1, 2, 3, 4).

D'après la majorité des auteurs précités, le temps d'éjection ne permet pas d'apprécier la sévérité de la sténose que celle-ci soit définie à partir des observations per-opératoires ou d'après les altérations hémodynamiques.

Les corrélations établies entre l'augmentation du temps d'éjection et le degré de sténose ont fourni des résultats imprécis.

En effet, la détermination de l'augmentation de la durée d'éjection nécessite un temps de référence établi chez des sujets normaux.

Mais la durée du temps d'éjection dépend de plusieurs déterminants qui sont :

- la fréquence cardiaque,
- le volume éjecté,
- la post charge

Mais la plupart des auteurs ayant établi les durées théoriques du temps d'éjection n'ont tenu compte que des effets de la fréquence cardiaque.

Or Harley et collaborateurs ont montré récemment que la durée de l'éjection était correlée de façon satisfaisante avec le volume éjecté.

Dans ce travail nous nous proposons de déterminer chez les sujets atteints de rétrécissement aortique :

1) La valeur des relations qui existent d'une part entre le temps d'éjection et d'autre part :
   - la fréquence cardiaque
   - le volume systolique
   - le gradient moyen de pression entre ventricule gauche et aorte

2) La valeur des relations qui existent entre la diminution de surface de l'orifice aortique et l'accroissement de la durée du temps d'éjection par rapport aux valeurs normales.

METHODES

-:-

Les données hémodynamiques ont été obtenues chez 18 patients porteurs de rétrécissement aortique pur (calcifié ou non) ou porteurs d'une maladie aortique avec rétrécissement aortique dominant.

Tous les patients présentaient un rétrécissement aortique cliniquement évident confirmé par cathétérisme ventriculaire gauche.

Certains présentaient une insuffisance aortique côtée une croix à l'angiocardiographie.

Les maladies aortiques avec insuffisance moyenne ou u importante ont été éliminées de l'étude.

Les maladies mitrales associées ont également été exclues.

L'âge des patients s'échelonnait de 20 à 72 ans. Tous les patients sauf un étaient en rythme sinusal. On a pratiqué chez tous ces patients un cathétérisme droit par voie veineuse axillaire et un cathétérisme gauche par voie fémorale rétrograde suivant la technique de Seldinger.

Le débit cardiaque a été déterminé, soit par la méthode de Fick soit par la méthode de dilution des colorants (ici vert d'indocyanine).

La fréquence cardiaque et les pressions ventriculaires gauche et aortique ont été mesurées directement sur les courbes d'enregistrement.

Le temps d'éjection ventriculaire gauche a été déterminé par mesure du temps séparant les croisements des courbes de pression ventricule gauche - aorte sur des enregistrements synchrones (en prenant la moyenne des temps d'éjection sur 5 courbes).

La surface aortique a été calculée suivant la formule de Gorlin (6).

$$\text{Surface aortique (cm2)} = \frac{F}{44{,}5\ \sqrt{GM}}$$

où F = Flux systolique en ml/s c'est à dire le quotient du débit cardiaque par la période d'éjection systolique en minute par seconde.
et où GM = gradient moyen de pression entre le ventricule gauche et l'aorte en millimètres de mercure.

Ce gradient moyen a été calculé à partir des mesures directes de pression lues sur les courbes suivant une méthode d'intégration mathématique à l'aide d'une calculatrice électronique (cette méthode d'intégration mathématique a d'ailleurs été comparé à une méthode d'intégration planimétrique et les résultats obtenus quant au calcul de la surface aortique étaient comparables).

Le temps d'éjection ventriculaire gauche théorique tiré de la fréquence cardiaque a été calculé à partir des formules de Weissler qui permettent de corriger les différents inter valles de temps systolique en fonction de la fréquence cardiaque (7).

TEVG = 0,413 - 0,0017 FC chez les hommes
TEVG = 0,418 - 0,0016 FC chez les femmes

où TEVG = temps d'éjection ventriculaire gauche en secondes et
où FC = fréquence cardiaque en battements/minute.

Le temps d'éjection ventriculaire gauche théorique tiré du volume systolique a été calculé suivant la formule de Harley et collaborateurs (8).

TEVG : 0,106 + 0,002 VS
où VS = volume systolique en ml/mn

Pour comparer les résultats obtenus on a utilisé les méthodes statistiques habituelles :

t test
régression linéaire.

RESULTATS

-:-

Les données cliniques et hémodynamiques sont rassemblées dans le tableau nº 1.

Les variations de la fréquence cardiaque s'étendent de 50 à 105 battements par minute tandis que les variations du débit cardiaque s'étendent de 2750 à 6400 millilitres par minute.

Les temps d'éjection ventriculaire gauche mesurés vont de 245 à 375 millisecondes.

Les gradients moyens de pression entre le ventricule gauche et l'aorte vont de 14 à 114 mm Hg.

Les surfaces aortiques calculées vont de 0,21 à 1,27 cm2.

On a tout d'abord confronté le temps d'éjection à la fréquence cardiaque pour savoir si la relation linéaire entre le temps d'éjection et la fréquence cardiaque décrite par Weissler et collaborateur (7) chez les sujets normaux restait valable chez les patients porteurs de sténose aortique.

Seize patients présentaient un allongement du temps d'éjection au-delà de celui prévu par la fréquence cardiaque, deux patients présentaient un temps d'éjection inférieur à celui prévu par la fréquence cardiaque (il s'agissait d'ailleurs de 2 sténoses aortiques peu serrées : 0,98 cm2 et 1,27 cm2).

En tout cas il n'existait pas de corrélation significative

(r = 0,09) entre le temps d'éjection mesure et la fréquence cardiaque à l'inverse de celle existant chez les sujets normaux suivant la formule de Weissler (figure 1).

Le temps d'éjection a été ensuite confronté au volume systolique pour savoir si la formule établie par Harley et collaborateurs restait valable chez ces sujets.

Tous les patients présentaient bien une augmentation de leur durée d'éjection au-delà de celle prévue par le volume systolique. Mais là aussi il n'est apparu qu'une corrélation peu significative (r = 0,14) entre le temps d'éjection et le volume systolique (figure 2).

Enfin pour savoir s'il existait une corrélation significative entre le temps d'éjection et le gradient moyen nous avons confronté le temps d'éjection au gradient moyen.

Nous avons alors trouvé une corrélation importante (r = 0,77) et significative ($P < 0,05$) (figure 3).

Nous avons ensuite entrepris de savoir si la prolongation du temps d'éjection avait un rapport avec la surface aortique calculée.

Pour chaque malade un temps d'éjection théorique a été calculé à partir de la fréquence cardiaque selon la formule de Weissler, la valeur trouvée a été soustraite du temps d'éjection mesuré et on a confronté la différence à la surface aortique.

Une corrélation importante (r = 0,77) a été trouvée entre la surface aortique et l'accroissement du temps d'éjection (figure 4).

La surface aortique a ensuite été confrontée suivant la

même méthode avec l'accroissement du temps d'éjection théorique tiré du volume systolique.

On a alors trouvé un degré de corrélation important ($r = 0,91$) et très significatif ($P < 0,01$) entre la surface aortique calculée et l'accroissement du temps d'éjection (figure 5).

La prolongation du temps d'éjection permet de prévoir la surface aortique suivant la formule suivante :

$$\text{Surface aortique (cm2)} = 1,23 - 0,006 \ \Delta \text{ TE} \pm 0,11$$

ou Δ TE : augmentation du temps d'éjection en msec.

Tableau nº 1 - PARAMETRES CLINIQUES ET HEMODYNAMIQUES

PATIENT	SEXE	AGE	SC (m2)	FC (bt/mn)	Q (ml/mn)	PVG (mm Hg)	PAO (mm Hg)	TEM (msec)	GM (mm Hg)	SA (cm2)	I A
1	M	34	1,80	76	4.700 F	166/10	122/90	325	33,8	0,73	+
2	M	60	1,80	72	6.400 D	160/12	115/50	350	42	0,88	+
3	M	68	1,70	75	4.600 F	215/10	126/52	330	82,3	0,46	+
4	M	70	1,76	55	3.600 D	190/50	95/60	340	83	0,47	0
5	F	55	1,62	70	4.300 D	240/5	196/70	300	45,2	0,98	0
6*	M	60	2,00	50	3.500 D	160/8	100/64	350	51	0,62	+
7	M	45	1,80	78	4.500 D	155/2	130/55	310	24,5	0,84	+
8	M	50	1,76	66	4.800 F	185/10	95/60	345	78,5	0,52	0
9	F	65	1,54	65	4.400 F	220/20	120/44	365	93,2	0,43	+
10	F	68	1,70	75	5.050 F	220/8	130/70	360	80	0,46	0
11	F	33	1,60	70	5.500 D	144/10	90 60	350	45,6	0,74	0
12	M	72	1,58	78	2.750 D	268/10	144/80	355	110	0,21	0
13	F	70	1,47	105	3.600 D	214/7	103/50	375	100,2	0,20	+
14	F	62	1,55	71	4.200 D	160/5	100/55	320	53	0,57	+
15	M	20	1,50	88	4.600 D	210/20	160/60	365	97	0,32	+
16	F	64	1,60	83	4.450 D	135/7	157/65	245	14	1,27	+
17	M	68	1,58	71	4.400 F	220/12	140/60	345	72	0,46	+
18	M	20	1,80	90	7.400 F	260/10	130/80	375	114	0,46	+

* Le patient 6 était en fibrillation auriculaire
S C = surface corporelle
F C = fréquence cardiaque
Q = débit cardiaque (D = dilution F = principe de Fick)
P V G = pressions ventriculaire gauche systolique et télédiastolique
P A O = pressions aortique systolique et diastolique
T E M = Temps d'éjection mesuré
G M = gradient moyen entre le ventricule gauche et l'aorte
S A = surface de l'orifice aortique
I A = insuffisance aortique cotée une croix à l'angiographie

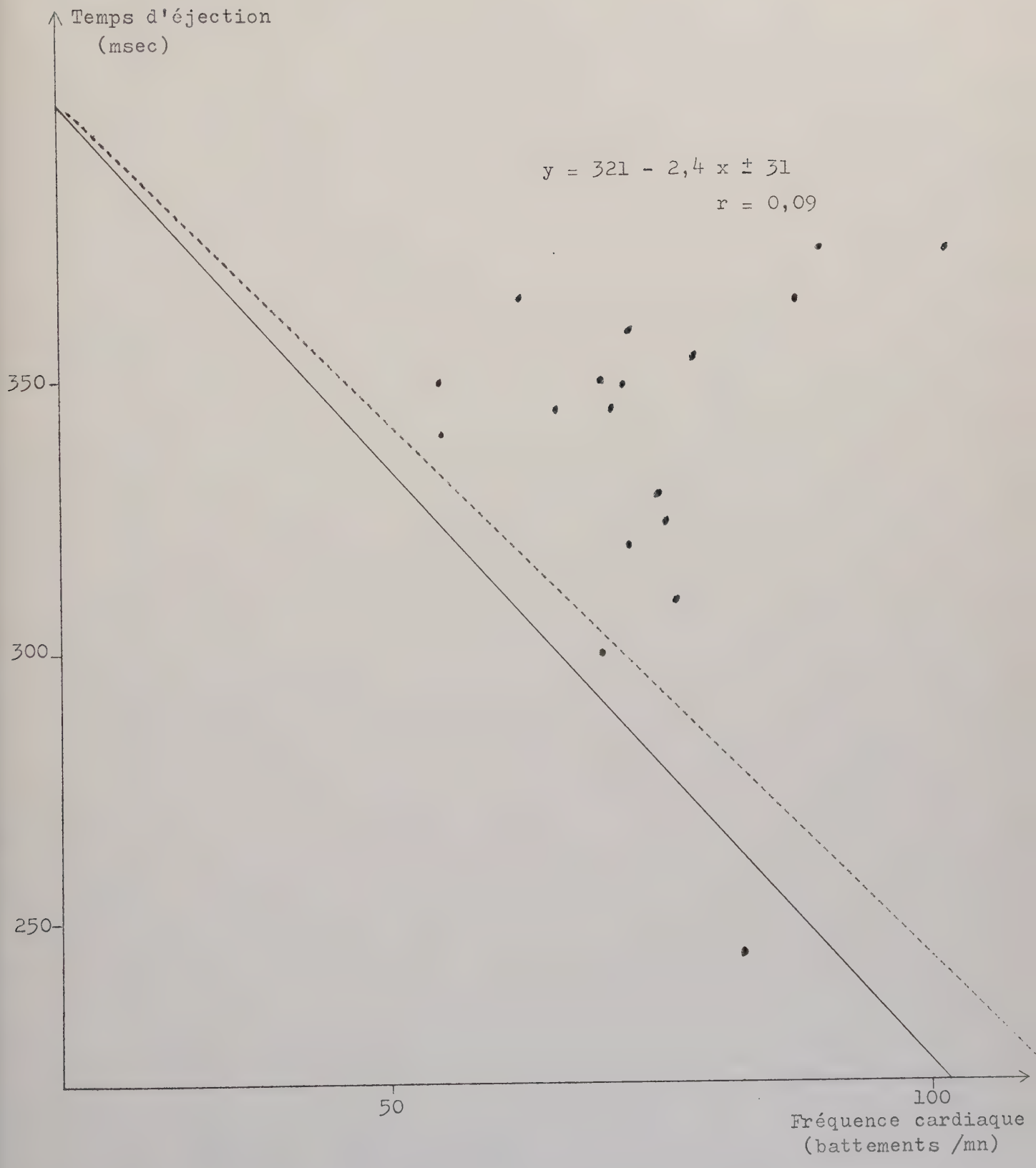

Figure 1 - Relation entre le temps d'éjection mesuré et la fréquence cardiaque

——————— relation observée par Weissler chez les femmes normales

- - - - - - - - - - relation observée par Weissler chez les hommes normaux

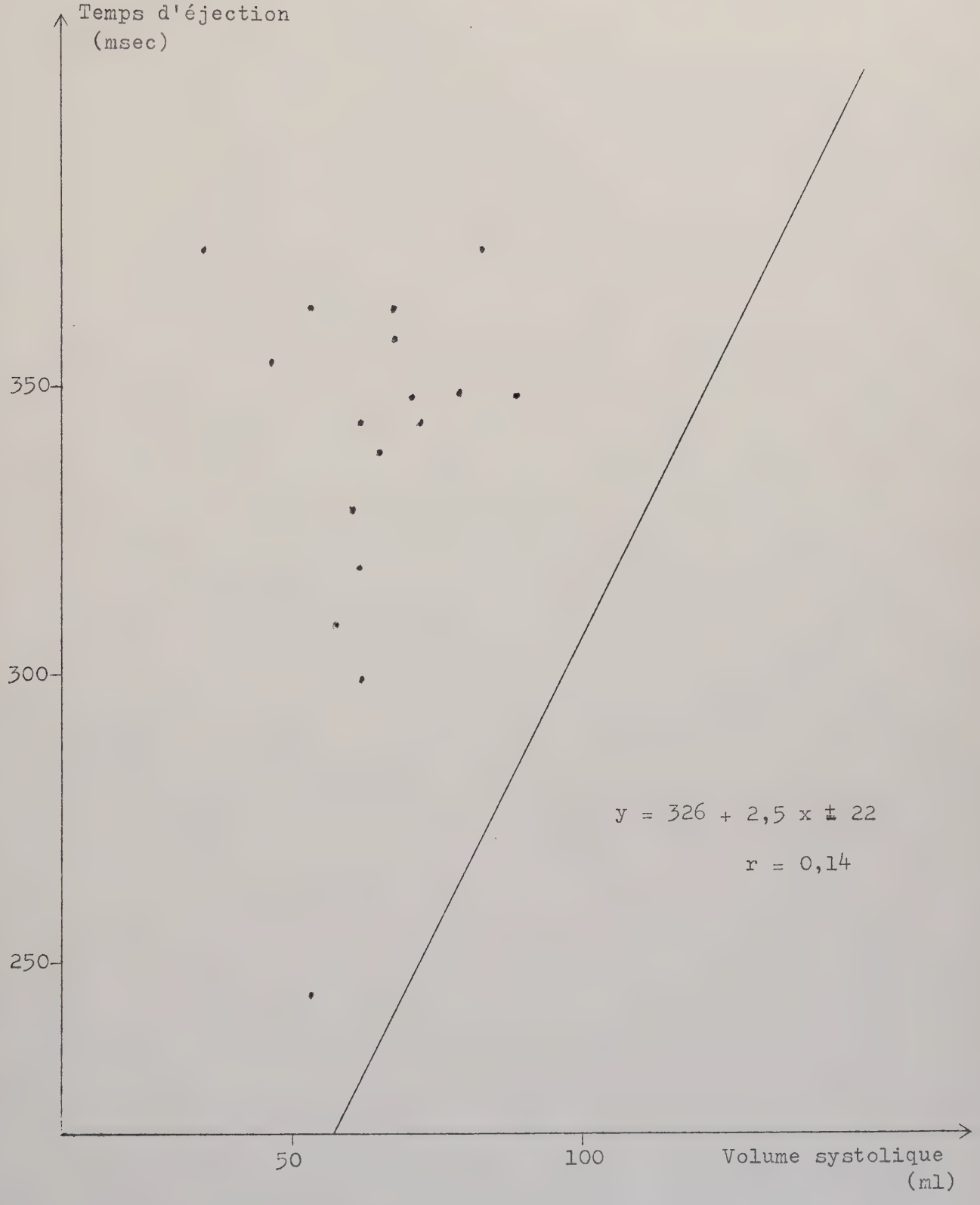

Figure 2 - Relation entre le temps d'éjection mesuré et le volume systolique

(la droite montre la relation observée par Hasley et collaborateur chez les sujets normaux)

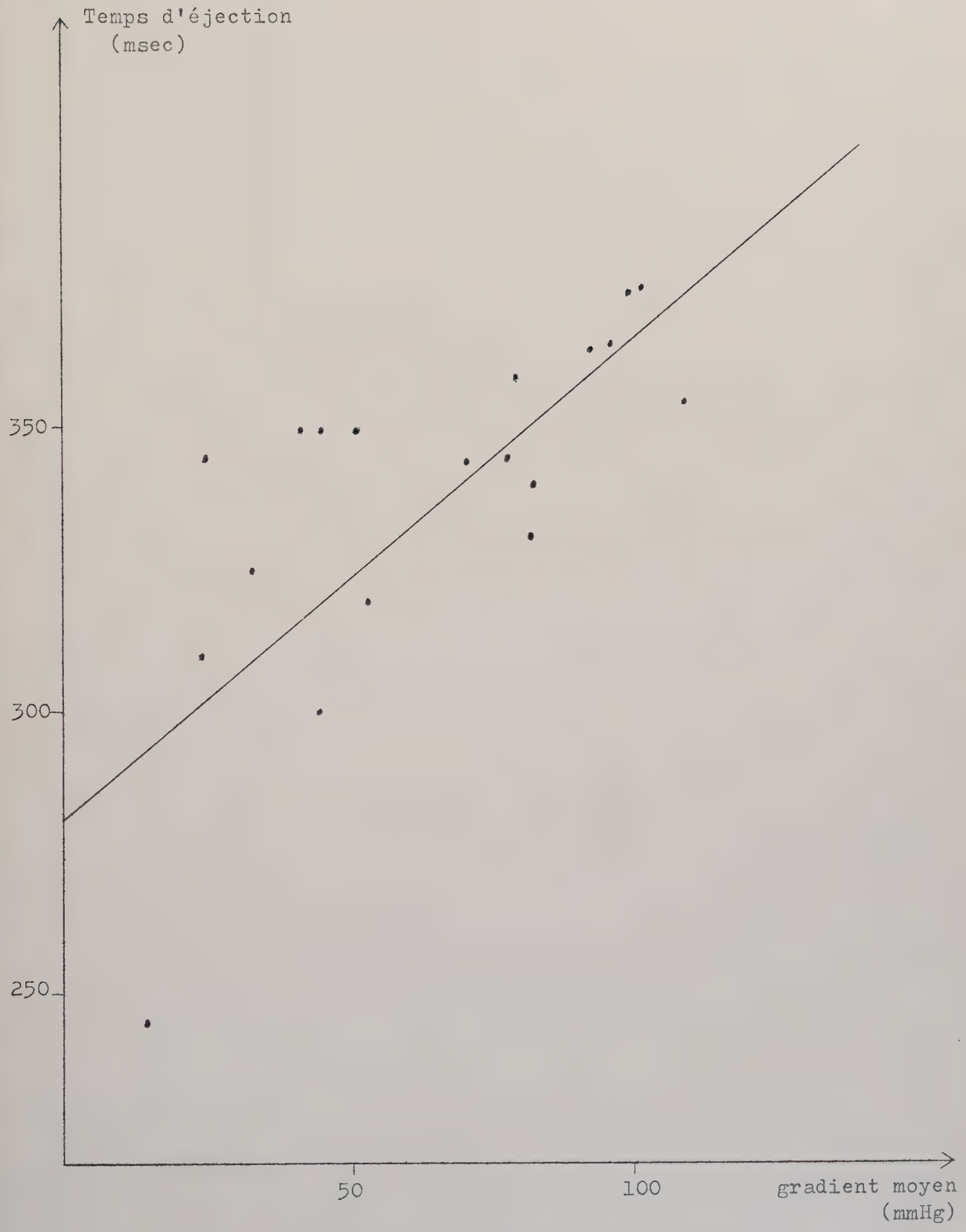

Figure 3 - Relation entre le temps d'éjection mesuré et le gradient moyen de pression entre le ventricule gauche et l'aorte

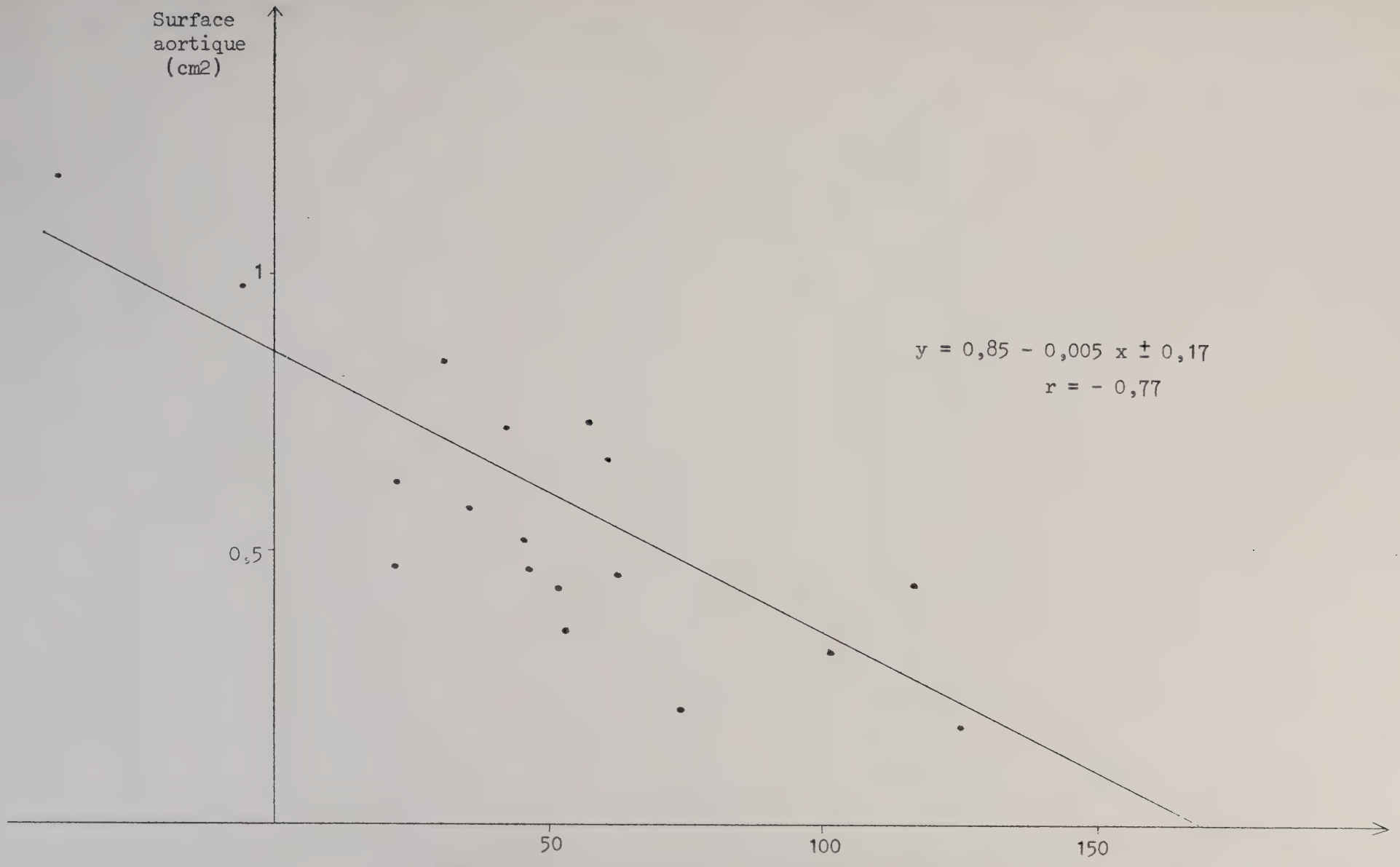

Figure 4 - Relation entre la surface aortique calculée et la différence entre le temps d'éjection mesuré et le temps d'éjection théorique tiré de la fréquence cardiaque d'après la formule de Weissler et collaborateurs

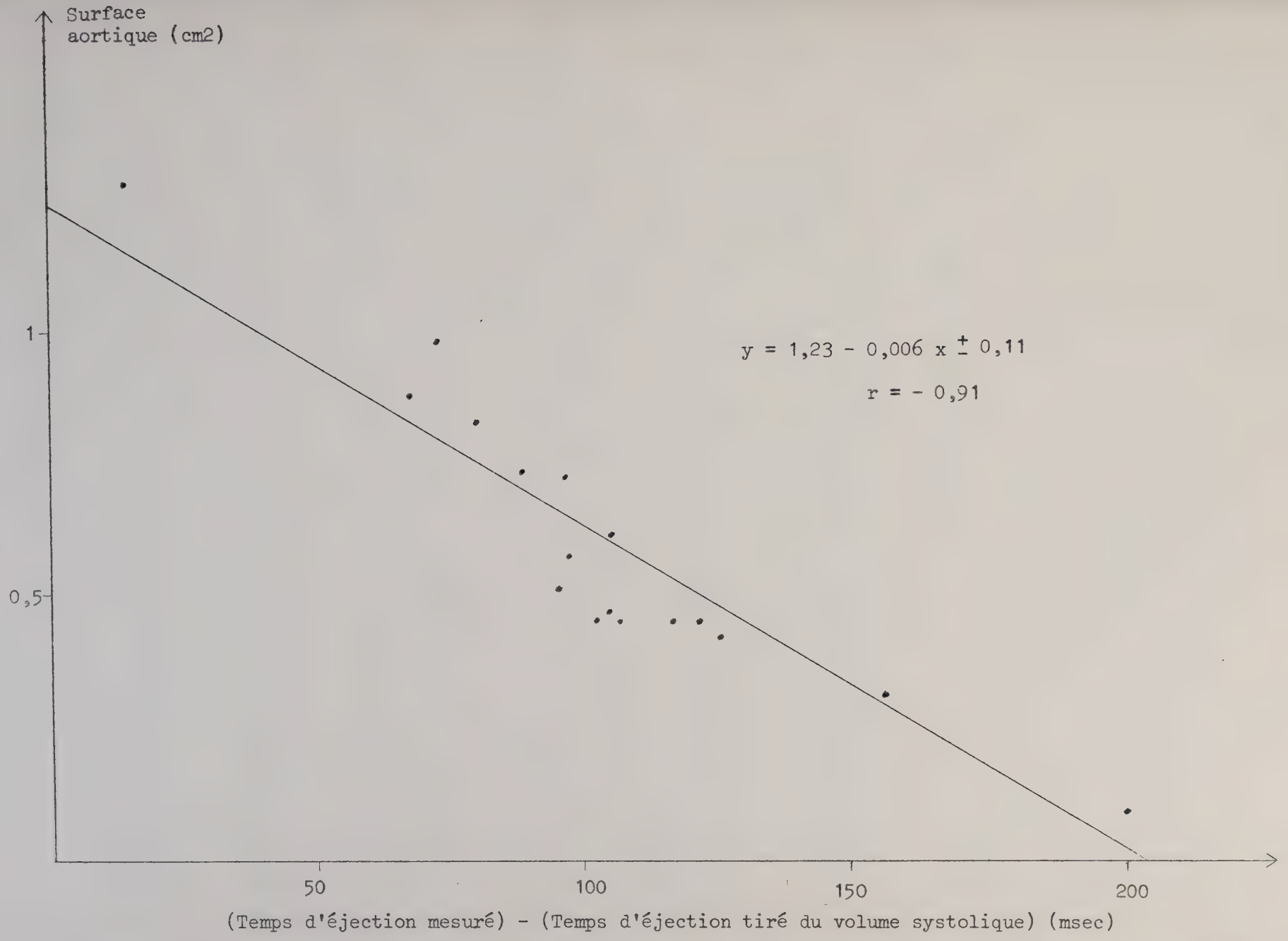

Figure 5 - Relation entre la surface aortique calculée et la différence entre le temps d'éjection mesuré et le temps d'éjection théorique tiré du volume systolique d'après la formule de Harley et coll.

DISCUSSION

-:-

I. Critique de la méthode

A. Nous avons pris pour référence en dehors de tout autre critère pour juger de la sévérité des sténoses aortiques de notre étude : la surface aortique fonctionnelle calculée suivant la formule de Gorlin.

Nous pouvons donc d'emblée nous demander si cette surface aortique calculée réflète vraiment la sévérité de la sténose.

Valty et collaborateurs (11) ont montré en comparant des résultats peropératoires et au cours d'un cathétérisme, qu'il y avait une excellente corrélation avec les constatations chirurgicales à condition d'établir 3 groupes :

1) Surface aortique fonctionnelle inférieure ou égale à 0,5 cm2, il s'agit toujours dans ces cas d'un rétrécissement aortique serré même s'il s'y associe des petits signes d'insuffisance aortique.

2) Surface aortique fonctionnelle supérieure à 1 cm2 on peut éliminer avec sécurité une sténose aortique serrée.

3) Surface aortique comprise entre 0,5 et 1 cm2 dans ce groupe les causes d'erreurs peuvent être importantes car elles sont cumulatives :

- anomalie du débit cardiaque
- fréquence cardiaque anormale (brady ou tachycardie) susceptible de modifier la période d'éjection systolique
- appréciation du degré d'activité d'une insuffisance aortique.

Dans les cas non criticables les surfaces aortiques fonctionnelles inférieures à 0,75 cm2 avec une insuffisance aortique modérée ou nulle correspondait effectivement à des sténoses serrées.

Ces auteurs concluaient que le calcul de la surface aortique fonctionnelle semblait très fidèle et qu'on pouvait encore augmenter la sécurité du diagnostic hémodynamique en évitant d'établir un seuil arbitraire pour la valeur des sténoses serrées (0,5 ou 0,75 cm2) et en faisant une étude critique de chaque cas lorsque la surface est comprise entre 0,5 et 1 cm2.

Dans cette étude nous nous sommes efforcés

1) d'avoir des débits cardiaques les plus exacts possible et s'écartant le moins possible des chiffres normaux. Si nous avons utilisé sans distinction 2 méthodes de calcul du débit cardiaque c'est parce qu'il a été démontré que la méthode de Fick et la méthode par dilution de colorant donnait des résultats comparables (14).

2) d'éliminer les tachycardies et bradycardies et surtout comme nous l'avons précisé au début de ne pas inclure les insuffisances aortiques supérieures à une croix.

Ces réserves faites nous pouvons dire que les surfaces aortiques que nous avons calculées sont un bon reflet du degré de sténose.

B. Les études de Weissler (5, 7, 9) et de Harley (8) ont montré que chez les sujets normaux le temps d'éjection ventriculaire gauche est physiologiquement fonction du volume systolique et du rythme cardiaque.

Certains auteurs (13) en étudiant des sténoses aortiques ont trouvé une corrélation moyenne ($r = 0,50$) entre le temps d'éjection et la fréquence cardiaque et une corrélation faible entre le temps d'éjection et le volume systolique.

Ces résultats peuvent sembler peu homogènes. A l'inverse, au départ nous avons observé une corrélation faible chez les sujets porteurs de sténose aortique entre le temps d'éjection mesuré et la fréquence cardiaque ($r = 0,09$) et à peine plus forte entre le temps d'éjection et le volume systolique ($r = 0,14$)

Mais finalement nous avons trouvé un degré de corrélation bien plus étroit entre la surface aortique calculée et l'accroissement du temps d'éjection tiré de la fréquence cardiaque et surtout celle tirée du volume systolique.

C'est pourquoi le volume systolique apparait être un déterminant fondamental du temps d'éjection.

Mais la corrélation entre les variations du temps d'éjection en fonction du volume systolique reste-t-elle valable en présence d'autres cardiopathies.

1. Un allongement du temps d'éjection se voit habituellement dans l'insuffisance aortique ce qui risque de majorer artificiellement l'appréciation de la sténose si l'insuffisance est moyenne voire importante.

2. Au contraire les atteintes mitrales et en particu-

lier l'insuffisance tendent à réduire le temps d'éjection et on peut alors sous estimer la sévérité d'une sténose aortique.

3. La présence d'une insuffisance coronarienne associée peut très discrètement rallonger le temps d'éjection (10).

Nous n'avons pu vérifier ce facteur dans notre étude qui ne comportait pas de coronariens.

Bache et collaborateurs (13) dans une série de sténoses aortiques ont comparé des malades atteints de sténose coronaire manifeste à la coronarographie avec des malades n'ayant pas de sténose. La fréquence cardiaque, le volume systolique le gradient moyen de pression et la surface aortique étaient comparables dans ces 2 groupes.

Il n'y avait pas de différence significative entre les patients aux coronaires normales et ceux qui avaient une sténose coronaire, dans le degré d'augmentation du temps d'éjection par rapport aux valeurs normales calculées à partir du volume systolique ou de la fréquence cardiaque.

Ceci suggère que l'insuffisance coronarienne ne modifie pas les relations qui existent entre le temps d'éjection et les autres paramètres hémodynamiques.

4. Une seule hypertension artérielle a été notée et celle-ci s'inscrivait parfaitement dans la corrélation.

D'ailleurs Weissler (5) a constaté que si les patients porteurs d'hypertension artérielle grave avaient un temps d'éjection diminué, si on le comparait au volume systolique, la corrélation se rapprochait de celle des sujets normaux.

5. La seule arythmie par fibrillation auriculaire que

nous avons noté s'inscrit quand même sur la droite de régression et il ne semble pas y avoir d'altération de la corrélation si la cadence ventriculaire reste relativement normale.

6. L'imprégnation digitalique par la diminution du temps d'éjection qu'elle entraîne serait susceptible de faire sous estimer le rétrécissement aortique.

Nous n'avions pas de malade digitalisé dans notre étude et nous n'avons pu le vérifier.

7. Le problème le plus important est celui de l'insuffisance cardiaque.

Weissler et collaborateurs en étudiant le temps d'éjection sur une série de malades atteints d'insuffisance cardiaque en dehors de toute valvulopathie ont constaté que si celui-ci était diminué si on le confrontait à la fréquence cardiaque, il restait quand même parfaitement bien correlé au volume systolique.

De plus Bache et collaborateurs (13) ont noté que la relation entre l'accroissement du temps d'éjection par rapport à celui tiré du volume systolique et le degré de sténose aortique restait valable même en présence d'une insuffisance cardiaque.

Par conséquent en présence d'une insuffisance cardiaque l'accroissement du temps d'éjection reste constant et on ne risque pas de sous estimer la sténose. Nous n'avons pu vérifier ces données car il n'y avait pas d'insuffisance cardiaque dans notre série.

Compte tenu des réserves faites ci-dessus la relation reste valable et on peut prévoir avec 99 % de confiance la surface aortique à partir de l'accroissement du temps d'éjection par rapport à celui tiré du volume systolique.

C. On a proposé différents critères pour évaluer le degré de sténose en partant du temps d'éjection.

On a comparé pour cela :

- la durée d'éjection et le gradient de pression maximum entre le ventricule gauche et l'aorte (gradient de pic).

- la durée d'éjection et le gradient moyen de pression entre le ventricule gauche et l'aorte.

- la durée d'éjection et la surface aortique calculée.

a) Dans le présent travail nous avons trouvé des corrélations de moins en moins étroites entre

- la durée d'éjection et
  le gradient moyen ($r = 0,77$)
  le gradient de pic($r = 0,60$)
  la surface aortique ($r = 0,40$)

Même la corrélation la plus serrée c'est-à-dire entre le gradient moyen et le temps d'éjection ne permet pas de déduire le degré de sévérité de la surface aortique étant donné la dispersion des résultats.

b) Certains auteurs ont étudié ces paramètres.

Valty et collaborateurs ont étudié des rétrécissements aortiques orificiels à l'aide d'un micromanomètre et ils ont essayé de définir des critères de sévérité du rétrécissement aortique.

Leur conclusion était qu'en fait aucun signe hémodynamique isolé ne permet d'apprécier la gravité de la sténose.

Seule la surface fonctionnelle aortique calculée leur

paraissait être le meilleur argument diagnostic surtout en les comparant aux contrôles opératoires de leur série.

En effet, ils ont constaté que :

1) le gradient de pic peut dépasser 50 mm Hg dans les sténoses modérées.

2) l'augmentation de la durée d'éjection systolique n'est ni constante ni pathognomonique des sténoses sévères.

- D'autres auteurs en particulier Polis et collaborateurs (12) ont confirmé ces données en comparant le temps d'éjection ventriculaire gauche issu du carotidogramme au gradient de pic

Là aussi il existe une grande dispersion des résultats. De plus, dans cette étude on a constaté qu'il pouvait exister des temps d'éjection normaux en dépit parfois de différence de pression importante.

Notre travail confirme donc ces données puisqu'on ne peut déduire le degré de sténose ni du gradient de pic entre ventricule gauche et aorte, ni de l'augmentation brute de la durée d'éjection.

INTERPRETATION DES RESULTATS

-:-

A. Sur le plan théorique.

Nous pouvons nous demander à quoi attribuer les corrélations assez étroites que nous avons trouvées entre l'augmentation du temps d'éjection par rapport aux temps théoriques tirés de la fréquence cardiaque et du volume systolique et le degré de sténose aortique.

1) Comme nous l'avons déjà dit la durée de l'éjection dépend schématiquement de 3 facteurs qui sont :

- la fréquence cardiaque
- le volume éjecté
- le post charge

La post-charge pouvant être assimilée à la résistance à l'éjection c'est-à-dire principalement dans cette étude au degré du rétrécissement aortique.

Si tous les auteurs ont trouvé une corrélation chez les sujets normaux entre d'une part la durée d'éjection et d'autre part la fréquence cardiaque ou le volume systolique, c'est surtout parce que d'un sujet à,l'autre en tenant compte de l'âge, du sexe, voire de la position du sujet, la post charge était comparable et qu'il n'y avait pas besoin d'en tenir compte.

A partir du moment où au contraire comme dans les sténoses

aortiques la post charge est différente d'un sujet à l'autre toutes les corrélations établies antérieurement deviennent caduques.

Le sujet porteur d'un rétrécissement aortique pose donc un problème inverse de celui du sujet normal : étant donné un sujet porteur d'une sténose aortique c'est-à-dire porteur d'une certaine post charge différente de celle d'un sujet comparable, comment corriger le temps d'éjection pour que la post charge apparaisse nettement comme facteur de l'augmentation.

Il apparaît alors qu'il faut corriger le temps d'éjection mesuré en le comparant à celui des sujets normaux en fonction soit de la fréquence soit du volume systolique.

2) En appliquant les données précédentes on trouvera comme dans notre étude une bonne corrélation entre, la surface aortique et le temps d'éjection corrigé à partir de la fréquence cardiaque et une bien meilleure si on corrige le temps d'éjection en fonction du volume systolique.

Ceci n'est guère surprenant quand on sait que la fréquence cardiaque traduit le remplissage diastolique, principal déterminant du volume systolique. C'est donc par l'intermédiaire du volume systolique que l'on obtient une corrélation entre fréquence cardiaque et temps d'éjection qui est automatiquement plus lache que celle qui existe entre volume systolique et durée d'éjection.

Ces corrélations ont d'ailleurs été retrouvées par d'autres auteurs (13) qui trouvent à peu près les mêmes résultats, quant à la correction du temps d'éjection par le volume systolique, mais moins bons quant à la correction par la fréquence cardiaque.

B. Sur le plan clinique

Outre ces données théoriques ces corrélations ont des applications cliniques.

Alors que les auteurs jusqu'à présent se sont toujours efforcés de corriger le temps d'éjection par rapport au rythme cardiaque.

- par exemple formule de Bazett (temps d'éjection corrigée = temps d'éjection divisé par la racine carré de R-R) ou abaques de Hartmann.

Ces corrections donnant des résultats assez imprécis et fort controversés quant à leur valeur exacte.

Nous pouvons proposer une nouvelle méthode pour corriger le temps d'éjection à partir du volume systolique.

Et surtout grâce à notre droite de régression nous pouvons proposer une approximation assez exacte de la surface aortique à partir de ce temps d'éjection corrigé.

Il suffira alors d'un simple enregistrement du pouls carotidien permettant la mesure du temps d'éjection avec une très bonne approximation par rapport au cathétérisme gauche (9) et d'une mesure du débit cardiaque pour pouvoir estimer la sévérité d'un rétrécissement aortique.

Cette méthode sera évidemment très précieuse pour éviter un double cathétérisme et surtout dans tous les cas où l'accroissement du temps d'éjection sera nul ou faible on pourra éliminer tout de suite une sténose serrée.

CONCLUSIONS

-:-

Dans le but d'étudier le degré de sévérité d'une sténose aortique dix huit patients atteints de rétrécissement aortique ont été étudiés par le cathétérisme cardiaque.

On a mesuré les différents intervalles de temps systoliques sur les courbes de pression ventriculaire gauche et aortique, le gradient systolique ventricule gauche - aorte, le débit cardiaque et calculé la surface de l'orifice aortique.

A l'opposé des sujets normaux, il n'y a pas chez les patients atteints de sténose aortique de relation entre d'une part la durée du temps d'éjection ventriculaire gauche et d'autre part la fréquence cardiaque et le volume d'éjection. Toutefois il existe une corrélation significative entre la durée de l'éjection et le gradient systolique moyen ventriculo-aortique.

Il est plus satisfaisant de déterminer l'allongement de la durée de l'éjection par rapport aux valeurs normales.

Lorsque les valeurs normales de la durée d'éjection sont déterminées seulement à partir de la fréquence, la corrélation qui existe entre l'allongement de la durée de l'éjection et la surface aortique est significative ($r = 0,77$).

Mais la dispersion des valeurs empêche d'appliquer l'équation à un sujet donné. L'utilisation de ce critère ne permet pas de prévoir la surface de l'orifice aortique avec précision.

Par contre lorsque les valeurs normales de la durée de l'éjection sont établies en tenant compte non seulement de la fréquence cardiaque mais aussi du volume d'éjection, la corrélation qui existe entre l'allongement de la durée d'éjection et la sévérité de la sténose est hautement significative ($r \doteq 0,91$).

Il est donc possible de prédire le degré de rétrécissement de l'orifice aortique avec précision en combinant :

1) La mesure de la durée de l'éjection par une méthode externe (carotidogramme)

2) La détermination de la valeur normale de la durée d'éjection en tenant compte de la fréquence cardiaque et du volume d'éjection.

L'estimation du degré de sévérité d'une sténose aortique peut donc être faite en l'absence de cathétérisme gauche (ou en cas d'impossibilité de franchir l'orifice aortique) par la simple mesure du débit cardiaque et du temps d'éjection sur un carotidogramme.

Vu :
Le Président
Signé : A. MATHIVAT

Vu :
Le Doyen
Signé : M. RAPIN

Vu et permis d'imprimer :
Le Président de l'Université de Paris-Val de Marne
Signé : Jean-Louis BEAUMONT

BIBLIOGRAPHIE

-:-

1. DUCHOSAL D.W., FERRERO C., LEUPIN A., URDANETA E.
Advance in the clinical evaluation of aortic stenosis by arterial pulse recordings of the neck.
British Heart Journal, 51 : 861, 1956.

2. BENCHIMOL A., DIMOUD F.G., SHEN Y.
Ejection time in aortic stenosis and mitral stenosis
American J. Cardiology, 5, 728, 1960.

3. EPSTEIN E.J., COULSLIED
Essessment of aortic stenosis from the external carotid pulse wawe.
British heart Journal, 26 : 84, 1964.

4. CLEMENT D., ARSLAMIAN L. et MATHIVAT A.
Les apports des mécanogrammes dans l'étude des sténoses aortiques valvulaires pures ou prédominantes.
Arch. Mal. Coeur, 59, 72, 1966.

5. WEISSLER A.M., PEELER R.G., BOEHLL W.H. Jr :
Relationships between left ventricular ejection time stroke volume and treast rate in normal individuals and patients with cardiovascular disease.
Amer. Heart Journal, 62 : 367, 1965.

6. GORLIN R., GORLIN S.G.
Hydraulic formula for calculation of the area of the sterotic mitral valve other cardiac valves, and central circulatory shunts.
Amer. Heart Journal 41 : 1, 1951.

7. WEISSLER A.M., HARRIS W.S., SCHOENFEEL C.D.
Systolic time intervals in heart failure in man.
Circulation 37 : 149, 1968.

8. HARLEY A., STARMER C.F., GREENGIELD J.C. Jr
Pressure flow studies in man : an évaluation of the duration of the phase of systome.
J. Clin. Invest. 48 : 895, 1969.

9. WEISSLER A.M., HARRIS L.C., WHITE C.D.
Left ventricular ejection time index in man
J. Appl. physiol. 18, 919, 1963.

10. POUGET J.M., HARRIS W.S., MAYROU B.R., NAUGHTON J.B.
Abnormal responses of the systolic time to exercise in pattients with angina pectoris.
Circulation 43 : 289, 1971.

11. J. VALTY, F. JOLY et J. CARLOTTI
Etude hémodynamique du rétrécissement aortique orificiel à l'aide du micromanomètre
Arch. Mal. Coeur, 1969, nº 10, pages 1449 à 1473

12. POLIS O., VANCROMBREUCQ J.C., LANOY M. et PAGE W.
Etude du temps d'éjection ventriculaire gauche à partir du pouls carotidien chez les sujets normaux et dans les sténoses aortiques.
Arch. Mal. du Coeur, 1968, nº 12, pages 1738 à 1771.

13. BACHE R.J., YANG M.D. WANG and GREENFIELD Joseph Jr
Left ventricular ejection time in valvular aortis stenosis
Circulation, vol. XLVII, mars 1973.

L4. BOURDARIAS J.P., ZAPPACOSTA C., OURBAK P., GAY A., CACHIN J.C., SCHEBAT L.,
Mesure du débit cardiaque par la technique de délution des colorants, étude comparative avec la méthode de Fick.
Revue Française clinique et biologiques, 13, 299, 1968.

S E R M E N T

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

-:-